



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua**

**Sidang Akademik 1996/97**

**April 1997**

**EBS 202/3 - MINERALOGI OPTIK**

**Masa : [ 3 jam ]**

---

**Arahan Kepada Calon :**

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM BELAS (16)** muka surat bercetak.

Kertas soalan ini mempunyai **TUJUH (7)** soalan.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

Gunakan ruang yang diberi untuk menjawab.

Kepilkan kertas soalan ini dengan skrip jawapan anda.

Semua soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Malaysia atau 2 soalan maksimum boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

1. **(Bahagian A)** Pilih jawapan yang betul yang diberikan dihadapan setiap soalan:  
**(Part A)** Select the **correct** answer given in front of each question:

- (a) Sewaktu mengkaji keratan nipis mineral atau batuan silikat dan karbonat di bawah mikroskop kita menggunakan :

*mikroskop	<u>stereo</u>	<u>pengutub</u>	<u>pembalikan</u>
*Cahaya	<u>terkutub</u>	<u>biasa</u>	
*Cahaya	<u>pancaran/telus</u>	<u>pembalikan</u>	
*Cahaya	<u>monokromatik</u>	<u>polikromatik</u>	

*While studying silicate and carbonate minerals and rocks in thin sections under microscope we use:*

* microscope	<u>stereo</u>	<u>polarising</u>	<u>reflecting</u>
* Light	<u>polarising</u>	<u>ordinary</u>	
* Light	<u>transmitting</u>	<u>reflecting</u>	
* Light	<u>monochromatic</u>	<u>polychromatic</u>	

- (b) Sewaktu memerhatikan warna mineral, kita menggunakan :

*Cahaya	<u>satah terkutub</u>	<u>nikol silang</u>
---------	-----------------------	---------------------

*While observing colour of the mineral, we use:*

*Light	<u>plain polarised</u>	<u>crossed nicols</u>
--------	------------------------	-----------------------

- (c) Sewaktu memerhatikan warna-warna gangguan, kita menggunakan:

*Cahaya	<u>satah tertukub</u>	<u>nikol silang</u>
---------	-----------------------	---------------------

*While observing interference colours, we use:*

*\*Light            plain polarised            crossed nicols*

- (d) Sewaktu mencerap tanda dan gambarajah gangguan, kita menggunakan:

*\*Cahaya            ortoskopik            konoskopik*

*While obseving interference figure and sign, we use:*

*\*Light            orthoscopic            conoscopic*

- (e) Kita menggunakan cahaya satah terkutub bagi memerhatikan:

*Kembaran            sudut padaman            pleokroisma*

*We use plain polarised light to observe:*

*twinning            extinction angle            pleochroism*

- (f) Kita menggunakan nikoi bersilang untuk memerhati sifat :

*Gangguan            isotropisma            jasad timbul*

*We use crossed nicols to observe:*

*interference            isotropism            relief*

- (g) Balikan duaan/bergu hanya diperhatikan pada mineral :

*Isotropik            pleokroik            tak isotrop*

*Double refraction is observed only in these minerals:*

isotropic      pleochroic      anisotropic

- (h) Berikut adalah mineral ekapaksi

Monoklinik dan triklinik      heksagon dan tetragonal      isometrik

*These are the uniaxial minerals:*

mono & triclinic      hexa & tetragonal      isometric

- (i) Mineral ini menunjukkan penyerapan maksimum bila arah memanjangnya selari dengan arah getaran pengutub bawah :

Turmalin      biotit      hornblend

*This mineral shows maximum absorption when its long direction is parallel to the vibration direction of lower polar:*

tourmaline      biotite      hornblende

- (j) Butiran kuarza dalam granit selalunya mempamirkan jenis pepadaman seperti berikut:

Selari      serong      gelombang

*A quartz grain in granite generally shows the following type of extinction:*

parallel      oblique      wavy

(10 marks)

...5/-

**(Bahagian B) Terangkan yang berikut dengan bantuan lakaran-lakaran mudah serta huraian secara langkah demi langkah :**

**(Part B) Explain the following, with the help of simple sketches and step by step description.**

- (a) Pembiasan duaun/bergu (2 markah)
- (b) Pengukuran sudut padaman (4 markah)
- (c) Penentuan arah sinar cepat dan lambat (4 markah)

- (a) *Double refraction* (2 marks)
- (b) *Measurement of extinction angle* (4 marks)
- (c) *Determining the slow and fast ray direction* (4 marks)

2. Baca teks berikut dan jawab soalan-soalan yang berkenaan :

- (a) Satu keratan memanjang mineral di bawah nikol silang menghasilkan gangguan sebesar 250nm. Ianya terletak di atas pentas mikroskop dalam keadaan yang paksi memanjang dan arah sinar lambatnya terorientasi pada kedudukan TL-BD.
  - (i) Tentukan keputusan gangguan (nm) yang terhasil itu secara memasukkan kepingan gipsum ke dalam slot aksesori mikroskop (arah sinar lambat kepingan gipsum adalah seranjang terhadap kepingan memanjang aksesori).
  - (ii) Tunjukkan sama ada warna-warna gangguan ditambah atau ditolak.
  - (iii) Tunjukkan sama ada mineral berkenaan kepanjangan cepat atau lambat.

*Read the following text and answer the questions*

*An elongated mineral plate under crossed nicols produces an interference of 250 nm. and it is lying on the microscope stage in such a manner that its long axis and slow ray direction are oriented NE-SW.*

- (i) Find out the resultant interference (nm) produced by inserting a gypsum plate in the accessory slot of the microscope. (slow ray direction of gypsum plate is perpendicular to the length of the accessory plate.*
  - (ii) Indicate whether the interference colours are added or subtracted.*
  - (iii) Indicate whether the mineral is length fast or length slow.*
- (b) Satu mineral memanjang terletak selari terhadap rerambut silang U-S terpadam bila diputar 360° mengikut putaran jam.**
- (i) Daripada kedudukan ini, berapa banyak putaran (dalam darjah) diperlukan dalam arah lawan jam untuk memadam butiran mineral itu.**
  - (ii) Lukiskan lakaran-lakaran yang menunjukkan butiran mineral dan arah getaran dalam kedua-dua kes.**

*An elongated mineral lying parallel to the N-S cross-hair goes extinct when it is rotated 36 degree clockwise.*

- (i) From this position, how much rotation (in degrees) is required in the anti clockwise direction for the extinction of the mineral grain.*

(ii) *Draw the sketches showing the mineral grain and the vibration direction in both cases.*

(c) Dalam hablur biotit ini sinar lambat yang selari terhadap kepanjangan hablur adalah kuning dan sinar cepat pula adalah coklat (pemerhatian ini dibuat di bawah salah sebuah mikroskop dalam makmal petrologi anda).

(i) Apakah warna sepatut mineral tersebut bila panjang paksinya terorientasi dalam arah U-S.

(ii) Apakah akan warna mineral berkenaan sekiranya terjurus dalam arah T-B?

*In this biotite crystal the slow ray parallel to the length of the crystal is yellow and the fast ray is brown. (this observation is made under one of the microscopes in your mineralogy laboratory).*

(i) *What will be the colour of the mineral when its long axis is oriented in N-S direction.*

(ii) *What will be the colour of the mineral when its long axis is oriented in E-W direction.*

(d) Bagi mendapatkan pengutuban lengkap dengan kaedah pembalikan, apakah sudut sinar tuju yang sepatutnya.

(i) Sekiranya sudut pembiasan adalah  $35^\circ$  terhadap kedudukan pugak

(ii) Sekiranya sudut pembiasan adalah  $47^\circ$  terhadap kedudukan pugak.

...8/-

*For obtaining a complete polarisation by reflection method, what should be the angle of incident:*

(i) *If the angle of refraction is 35 degree to the vertical*

(ii) *if the angle of refraction is 47 degree to the vertical*

- (e) Kirakan dwirefringen hablur kalsit yang berketebalan 0.03mmm dengan indek-indek biasan 1.486 dan 1.658.

*Calculate the birefringence of a calcite crystal which has a thickness of 0.03mm and the refractive indices of 1.486 and 1.658*

(20 markah)

3. Lengkapkan pernyataan-penyataan berikut :

*Complete the following statements:*

- (a) Sekiranya suatu mineral yang dicerap itu dipotong selari terhadap paksi optik, cahaya terkutub yang melapasinya akan .....  
Sekiranya cahaya yang dipancar mempunyai arah pengutubannya selari terhadap ....., mineral tersebut akan kelihatan gelap.  
Fenomena sedemikian dipanggil .....

*If a mineral under observation is cut parallel to the optic axis, the polarised light passing through it will .....*

*If the transmitted light has its polarisation direction parallel to the minerals' ....., the mineral will appear dark. This phenomenon is called .....*

(2 markah)

...9/-



- (b) Jikalau sinar lambat bergetar selari terhadap kepanjangan suatu hablur, mineral tersebut dipanggil ..... atau mempunyai kepanjangan .....

*If the slow ray vibrates parallel to the length of a crystal, the mineral is called ..... or having ..... elongation.*

(1 markah)

- (c) Sekiranya mineral yang diperhatikan dipotong serong berbanding paksi optik, cahaya terkutub yang melepasi akan ..... dan bergetar ..... terhadap satu sama lain dan mempunyai ..... yang berbeza.

*If the mineral under observation is cut inclined to the optic axis, the polarised light passing through it will ..... both vibrating ..... to each other and having different .....*

( 2 markah)

- (d) Dwirefingen dan warna gangguan bergantung kepada ..... kepingan mineral dan ..... sinar .....

*Birefringence and interference depends on the ..... of the mineral plate and the ..... of ..... rays.*

(2 markah)

- (e) Jika mineral yang diperhatikan itu dipotong ..... terhadap paksi optik, cahaya biasa yang memasuki mineral tersebut akan melepasi sebagai ..... dan tidak akan ..... ke dalam sinar-sinar ..... Tiada komponen cahaya ini yang akan terurai dalam arah ..... dan mineral akan kelihatan .....

*If the mineral under observation is cut .....the optic axis the ordinary light entering to the mineral will pass as ..... and it will not ..... into ..... rays. No component of this light will be resolved in the direction of ..... and the mineral will appear .....*

(3 markah)

- (f) Suatu mineral itu akan kelihatan gelap antara kutub-kutub bersilang sekiranya ia ..... atau sekiranya ia terletak di atas pentas mikroskop dalam cara yang mana salah satu arah ..... mineral adalah selari terhadap atau butiran itu dipotong ..... terhadap .....nya.

*A mineral appears dark between the cross polars if it is ..... or if it is lying on the microscope stage in such a way that one of the ..... direction of the mineral is parallel to the ..... or the mineral grain is cut ..... to its .....*

(3 markah)

- (g) Sekiranya sinar cepat bergetar selari terhadap kepanjangan suatu mineral memanjang, mineral tersebut dikatakan ..... dan jika sinar lambat bergetar selari terhadap kepanjangan mineral, ianya dipanggil .....

...11/-

*If the fast ray vibrates parallel to the length of an elongate mineral, the mineral is said to be ..... and if the slow ray vibrates parallel to the length of the mineral, it is called .....*

(2 markah)

- (h) Dengan memasukkan kepingan ..... ke dalam slot aksesori mikroskop suatu ..... sebesar .....nm boleh terhasil. Kerencatan ini akan menyebabkan gangguan warna terjadi jika sinar ..... dalam mineral tersebut selari terhadap sinar ..... dalam kepingan aksesori.

*By inserting the ..... plate into the accessory slot of the microscope a ..... of ..... nm. can be produced. This retardation will cause interference colours go up if the ..... ray in the mineral is parallel to the ..... ray in the accessory plate.*

(3 markah)

- (i) ..... merupakan rajah bergeometri yang dibina supaya indeks-indeks biasan diplot sebagai ..... yang selari terhadap arah ..... cahaya tersebut.

*The ..... is a geometrical figure which is constructed so that the indices of refraction are plotted as ..... that are parallel to the ..... direction of the light.*

(2 markah)

4. Lukiskan lakaran mudah berlabel bagi yang berikut :

- (a) Pengutuban dengan prisma nikol
- (b) Laluan cahaya terkutub menerusi kepingan mineral berbentuk baji.
- (c) Gambarajah gangguan satu hablur ekapaksi (dipotong seranjang terhadap paksi optik (OA)).
- (d) Pleokroisma dalam hablur turmalin yang terletak dalam kedudukan U-S, T-B dan TL-BL.
- (e) Indikatrik bagi hablur kalsit.

*Draw simple labelled sketches for the followings:*

- (a) *Polarisation by nicol prism*
- (b) *Passage of polarised light through a wedge shaped mineral plate*
- (c) *Interference figure of a uniaxial crystal (cut perpendicular to the OA)*
- (d) *Pleochroism in tourmaline crystal lying in N-S, E-W & NE-SW positions*
- (e) *Indicatrix for calcite crystal*

(20 markah)

5. Berikan contoh-contoh berikut :

*Give the following examples:*

- (a) Namakan 5 mineral ekapaksi berpleokroik.

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Name 5 uniaxial, pleochroic minerals:*

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(b) Namakan 5 mineral dwipaksi berpleokroik.

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Name 5 biaxial, pleochroic minerals:*

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(c) Namakan 5 mineral isotrop dengan jasad timbul (*relief*) rendah

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Name 5 isotropic minerals with low to moderate relief:*

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(d) Namakan 5 mineral isotrop dengan jasad timbul kuat :

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Name 5 isotropic minerals with strong relief:*

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(e) Namakan 5 mineral yang mempamirkan pemadaman selari :

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Name 5 minerals showing parallel extinction:*

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(f) Namakan 5 mineral ekapaksi negatif :

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Name 5 uniaxial negative minerals:*

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(g) Pelbagai jenis kembaran yang terdapat dalam feldsfar :

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Various types of twinning found in feldspars:*

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(h) Mineral-mineral silikat dan oksid :

- 1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

*Opaque silicate and oxide minerals:*

- 1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_ 5) \_\_\_\_\_

(20 markah)

6. Huraikan secara ringkas sifat-sifat berikut bagi batuan dan mineral yang akan dikaji di bawah mikroskop :

- |       |                                 |            |
|-------|---------------------------------|------------|
| (i)   | Jasad timbul                    | (2 markah) |
| (ii)  | Legapan                         | (2 markah) |
| (iii) | Arah getaran                    | (2 markah) |
| (iv)  | Warna-warna gangguan            | (3 markah) |
| (v)   | Kembaran                        | (2 markah) |
| (vi)  | Kehabluran dalam batuan igneous | (2 markah) |
| (vii) | Tekstur dalam batuan igneous    | (7 markah) |

*Describe briefly the following properties of rocks and minerals to be studied under microscope*

- |       |                                       |                  |
|-------|---------------------------------------|------------------|
| (i)   | <i>Relief</i>                         | <i>(2 marks)</i> |
| (ii)  | <i>Opacity</i>                        | <i>(2 marks)</i> |
| (iii) | <i>Vibration direction</i>            | <i>(2 marks)</i> |
| (iv)  | <i>Interference colours</i>           | <i>(3 marks)</i> |
| (v)   | <i>Twinning</i>                       | <i>(2 marks)</i> |
| (vi)  | <i>Crystallinity in igneous rocks</i> | <i>(2 marks)</i> |
| (vii) | <i>Textures in igneous rocks</i>      | <i>(7 marks)</i> |

...16/-

7. Huraikan secara terperinci pelbagai sifat mineral-mineral logam yang dikaji di bawah mikroskop dengan menggunakan cahaya pembalikan :

*Describe in detail the various properties of metallic minerals to be studied under microscope by using reflected light.*

(20 markah)

ooOoo